

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
26. MÄRZ 1942

REICHSPATENTAMT  
**PATENTSCHRIFT**

№ 719 009

KLASSE 20k GRUPPE 4

A 76155 VIII d/20 k

**Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin\*)**  
**Einrichtung zum Betrieb von elektrischen Bahnspisewerken**

Patentiert im Deutschen Reich vom 30. Mai 1935 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 5. März 1942

Bei Betrieb von Kraftwerken oder Umformern, die verschiedene voneinander unabhängige primäre Wechselstromnetze mit einem gemeinsamen sekundären Wechselstromnetz kuppeln, wie es im Bahnbetrieb der Fall ist, besteht das Bestreben, jedes Bahnspisewerk, vorzugsweise den ihm zugewiesenen Streckenabschnitt, mit Energie versorgen zu lassen. Man will hierbei größere Übertragungsverluste bei der Energieverteilung und Schwierigkeiten bei der Spannungshaltung vermeiden. Zu diesem Zwecke hat man bereits vorgeschlagen, das Spisewerk in Abhängigkeit von der Übergabeleistung an den Enden des zu speisenden Streckenabschnittes zu steuern. Hierzu benötigt man für den normalen Betrieb besondere Fernsteuereinrichtungen, die die ganze Anlage umständlich machen und ihre Betriebssicherheit beeinträchtigen.

Andererseits ist es bei Kraftwerken der Landesversorgung bekannt, zur Erzielung planmäßiger und zwangsläufiger Lastverteilung bei parallel arbeitenden Stromerzeugern sog. Fahrplanregler vorzusehen, wobei je nach der Einstellung eine Maschine oder ein Kraft-

werk Grundlast und ein anderes Spitzenlast liefern soll. Man will dabei der besonderen Eigenart von Dampfkraftwerken, Wasserkraftwerken, Speicherwerken usw. nach Möglichkeit Rechnung tragen. In vielen Fällen werden auch durch tarifliche Abmachungen einzelne, zu einem gemeinsamen Verband zusammengeschlossene Stromlieferwerke zur Einhaltung eines bestimmten Fahrplanes gezwungen.

Demgegenüber besteht das Wesen der Erfindung in der Verwendung von Fahrplanreglern zu dem Zweck, die selektive Speisung jedes Netzabschnittes einer Netzstrecke zu ermöglichen. Dies bedeutet also, daß die Fahrplanregler nicht nach den Bedürfnissen des Bahnspisewerkes, sondern nach den Bedürfnissen des Verbrauchers eingestellt werden. Fernsteuereinrichtungen sind hierbei für den normalen Betrieb nicht erforderlich, so daß die Anlage einfach und betriebssicher ausgeführt werden kann. Um in Sonderfällen die Fahrplansteuerung außer Betrieb zu nehmen, können allerdings zusätzliche Fernsteuereinrichtungen vorgesehen sein, deren Wirkungsweise später näher erläutert wird.

\*) Von dem Patentsucher ist als der Erfinder angegeben worden:

Dipl.-Ing. Emil Wenzel in Berlin-Halensee.

Erfindungsgemäß wird die Leistung jedes einzelnen Bahnspisewerks von selbsttätigen Fahrplanreglern derart gesteuert, daß sie mit der Belastungskurve des zu speisenden Streckenabschnittes ganz oder angenähert übereinstimmt. Besonders vorteilhaft kann man hiervon bei Umformerbetrieb Gebrauch machen, wenn ein sekundäres Bahnnetz durch mehrere voneinander unabhängige Drehstromnetze über elastische Umformer gespeist wird.

In Abb. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Bahnnetz 1 von 16 $\frac{2}{3}$  Hertz wird von einem Drehstromnetz 2 von 50 Hertz über einen Umformer gespeist, der aus einer Asynchronmaschine 3 und einer Synchronmaschine 4 besteht. Die Asynchronmaschine ist über eine Hintermaschine 24 und eine Erregermaschine 5 läuferseitig gespeist. Die Maschine 5 ist dabei von einem an das Netz 2 angeschlossenen Doppeldrehregler 6 gesteuert. Auf diesen Drehregler 6 wirkt nun unmittelbar oder über ein Getriebe ein Frequenzleistungsregler 7 ein, der aus einem Ferrarissystem 8 und zwei Triebssystemen 9 und 10 besteht. Das System 9 wird dabei von der Übergabeleistung beeinflusst, das System 10 dagegen von der Frequenzabweichung des Netzes 1 vom Sollwert. Zu diesem Zwecke ist in den Stromkreis des als Blindleistungsmesser ausgebildeten Systems 10 eine Drossel 11 und ein Kondensator 12 gelegt, die einen Schwingungskreis darstellen. Dieser Schwingungskreis ist so ausgebildet, daß er bei Sollfrequenz nur einen minimalen Strom durchläßt, bei Abweichung von Sollfrequenz jedoch einen der Abweichung proportionalen Strom. Dadurch erhält der Regler 7 eine derartige Charakteristik, daß er entsprechend der Kurve  $\alpha$  der Abb. 2 bei jedem Frequenzwert eine bestimmte Leistung überträgt.

Nach der Erfindung soll die Leistung so gesteuert werden, daß sie einem bestimmten Fahrplan folgt. Zu diesem Zweck wird die Drossel 11 von einem Leistungsregler 13 entsprechend verstellt. Auf die Ferrarisscheibe 14 dieses Reglers wirken ebenfalls zwei Systeme ein, von denen das System 15 von der Durchgangsleistung, das System 16 jedoch von einer einem Fahrplan 17 entsprechenden Leistung beeinflusst wird. Der Fahrplan wirkt dabei auf einen Widerstand 18, der im Stromkreis des von Wechselstrom gespeisten Systems 16 angeordnet ist. Durch Anschläge 19 und 20 an der Drossel 11 wird dafür gesorgt, daß die Fahrplanregelung nur dann stattfindet, wenn die Frequenz innerhalb der durch diese Anschläge festgelegten Grenzen schwankt. Außerhalb dieses Bereiches, etwa bei nicht vorhandenen ausgefallenen oder nicht ausreichenden zusätzlichen Speisewerken, wirkt dann lediglich die frequenz- oder schlupf-

abhängige Leistungsregelung unter dem Einfluß des Reglers 7. Es ist ohne weiteres zu ersehen, daß an Stelle der konstanten Leistung auch die nach dem Fahrplan 17 sich verändernde Leistung innerhalb der Grenzen  $f_a$  und  $f_b$  der Abb. 3 entsprechend den Anschlägen 19 und 20 der Abb. 1 eingehalten werden kann. Wenn dann ein außergewöhnlich hoher Leistungsbedarf erfordert wird, dann wird die Maschine entsprechend dem rechten Teil der Kennlinie nach Abb. 3 eine erhöhte Leistung übernehmen, und umgekehrt wird sie bei geringerem Leistungsbedarf die Drehzahl entsprechend dem linken Teil der Kennlinie nach Abb. 3 begrenzen.

Die Erfahrung zeigt, daß im allgemeinen die Leistungskurven, die im Bahnbetrieb in den einzelnen Speisewerken auftreten, hinreichend genau fahrplanmäßig sich festlegen lassen. Damit jedoch auch die zusätzlichen Be- oder Entlastungen ausgeglichen werden, ist es zweckmäßig, noch weitere Werke vorzusehen, die eine statische schlupf- oder frequenzabhängige Leistungsregelung aufweisen. Zweckmäßig werden diese Werke gleichmäßig über das zu speisende Wechselstromnetz verteilt. Im allgemeinen kann die Leistungsfähigkeit dieser zusätzlichen Werke viel kleiner sein als die der fahrplangeregelten Werke. Ihre statische Charakteristik braucht nur eine geringe Neigung aufzuweisen, so daß die Frequenz im Netz nahezu konstant bleibt.

Damit in außergewöhnlichen Fällen den Anforderungen des Betriebes Rechnung getragen werden kann, ist es vorteilhaft, Fernsteuereinrichtungen vorzusehen, welche die Reglerstatistik bei allen Werken auf geänderte Betriebsbedingungen einzustellen und dann die Fahrplansteuerung abzuschalten gestatten. Dies bedeutet, daß irgendeine der Kennlinien  $\alpha$  zwischen den Schlupfwerten  $f_a$  und  $f_b$  der Abb. 2 bei allen Werken eingestellt wird, damit diese sich gleichmäßig an der anfallenden Last beteiligen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zum Betrieb von elektrischen Bahnspisewerken, insbesondere Umformerwerken, welche aus einem gemeinsamen oder mehreren getrennten Primärnetzen gespeist werden und bei der jedem Streckenabschnitt des Bahnnetzes mindestens ein Bahnspisewerk zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsabgabe dieses Speisewerkes nach einem Leistungsfahrplan geregelt wird, der mit der normalen Belastung des Streckenabschnittes übereinstimmt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche, nicht fahrplangeregelte Speisewerke vor-

gesehen sind, zweckmäßig in gleichmäßiger Verteilung über das zu speisende Wechselstromnetz, die eine statische schlupf- oder frequenzabhängige Leistungsregelung aufweisen.

5 3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelcharakteristik der zusätzlichen Werke eine derart geringe Reglerstatistik aufweist,

daß die Frequenz des Netzes nahezu konstant bleibt. 10

4. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 3, gekennzeichnet durch Fernsteuereinrichtungen, welche die Reglerstatistik bei allen Speisewerken auf geänderte Betriebsbedingungen einzustellen und dann die Fahrplansteuerung außer Wirkung zu setzen gestatten. 15

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

Zu der Patentschrift 719009  
 Kl. 20k Gr. 4

Zu der Patentschrift 719009  
 Kl. 20k Gr. 4

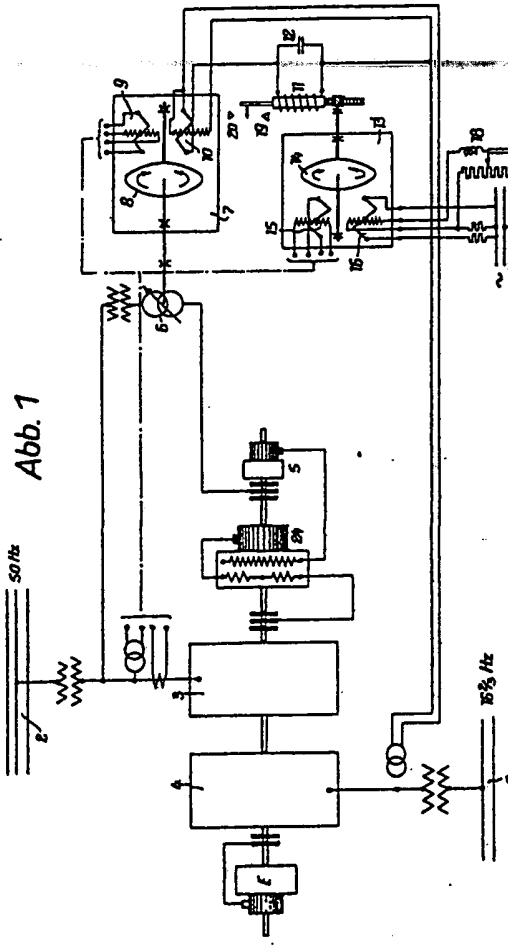


Abb. 1

Abb. 2

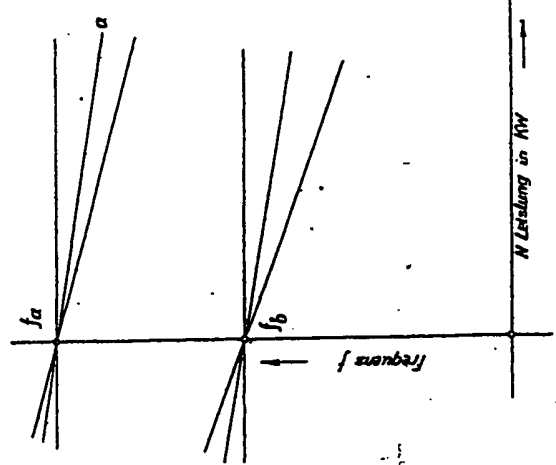
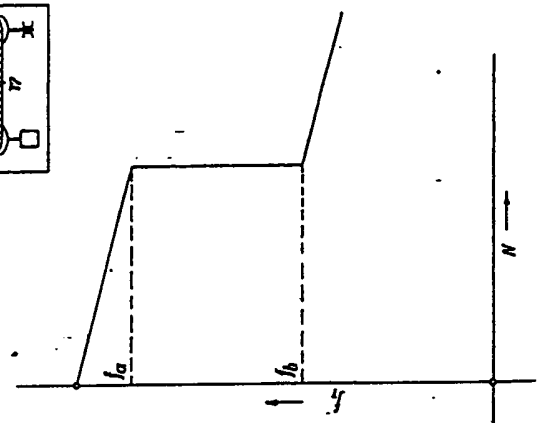


Abb. 3



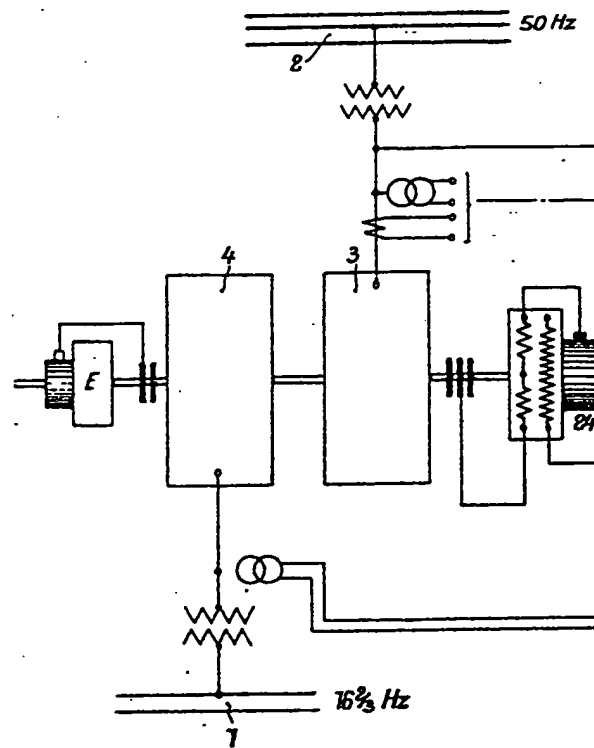


Abb. 2

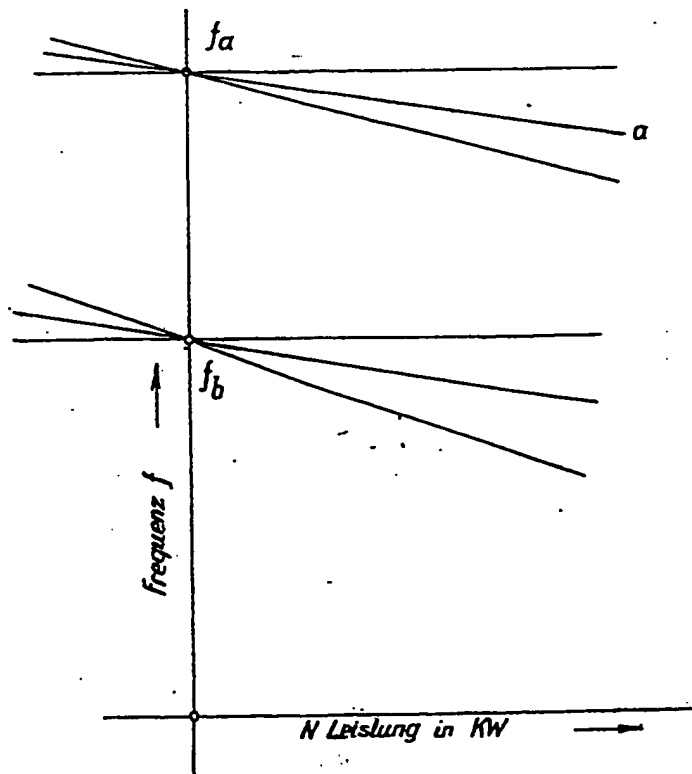


Abb. 1

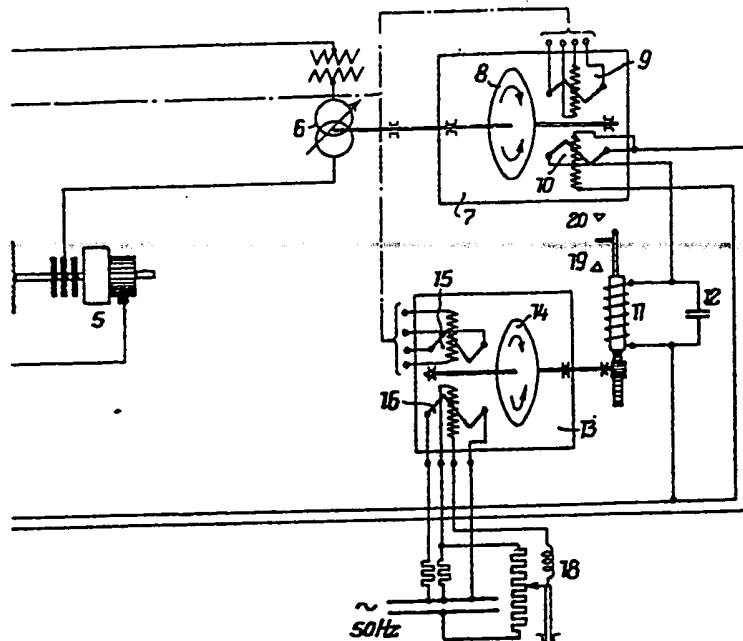


Abb. 3

